(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 560 391**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **85 02901**

(51) Int Cl⁴ : G 02 B 6/26; H 04 B 9/00.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 28 février 1985.

(30) **Priorité :** JP, 29 février 1984, n° 37965/59.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 35 du 30 août 1985.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *Société dite : SUMITOMO METAL MINING COMPANY LIMITED.* — JP.

(72) **Inventeur(s) :** Haruo Ishikawa et Yoshimasa Fujii.

(73) **Titulaire(s) :**

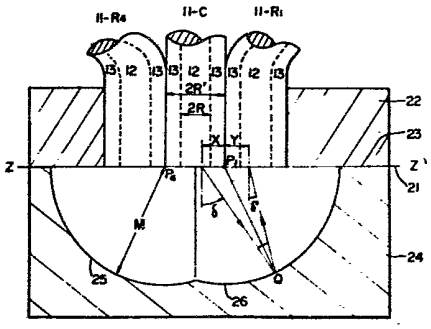
(74) **Mandataire(s) :** Cabinet L. A. de Boisse.

(54) Elément de raccordement optique.

(57) Invention concernant un système optique.

Elément de raccordement optique d'une fibre optique centrale 11-C à section circulaire et de fibres optiques périphériques 11 R1, 11 R4, aussi à section circulaire, établies autour de la fibre centrale avec un support de fixation 22 et un réflecteur 24 comportant des surfaces réfléchissantes 25, 26 raccordées ensemble.

Application aux systèmes de communication optique ou de mesures optiques.



FR 2 560 391 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention, concernant un système optique, est relative à un élément de raccordement optique utilisé pour un système de communication optique, ou pour un système de mesure optique ou analogue.

On a utilisé une ligne de transmission bilatérale de communication optique, qui est constituée par une unité de traitement d'information centrale et par une multiplicité d'unités terminales situées en des endroits éloignés et reliées à l'unité de traitement d'information centrale par une fibre optique principale et des fibres optiques secondaires qui sont raccordées à la fibre optique principale de façon que différentes informations peuvent être transmises de la multiplicité d'unités terminales à l'unité de traitement d'information centrale et, inversement, une information commune peut être transmise de l'unité de traitement d'information centrale à chaque unité terminale. Dans cette ligne de transmission à communication optique il est nécessaire de raccorder optiquement la fibre optique principale et les fibres optiques secondaires qui sont connectées à chaque unité terminale par des éléments optiques de raccordement.

Auparavant on a proposé un élément de raccordement optique à utiliser dans un tel cas, comportant un film réfléchissant tel qu'un miroir semi-réfléchissant ou des couplages entre fibres optiques. Le dispositif qui utilise un film réfléchissant présente un avantage en ce sens que le rapport de raccordement d'un signal optique émis peut varier sur une large gamme en sélectionnant une caractéristique du film réfléchissant. Mais le raccordement est limité à un seul sens avec un seul film réfléchissant. Par conséquent, pour obtenir un raccordement dans une multiplicité de directions, par exemple dans deux ou trois directions, il faut deux ou trois films réfléchissants.

Lors de la construction d'une telle ligne de transmission qui comporte un film réfléchissant, les caractéristiques de transmission optiques dépendent largement de l'em-

placement de la fibre optique, de la lentille SELFOC et du film réfléchissant. Par conséquent, il faut avoir de nombreux étages avec un moyen de localisation délicat pour construire ce genre de ligne de transmission comportant des films réfléchissants.

Par ailleurs, avec le type comportant des couplages entre fibres optiques, il est nécessaire d'enlever les revêtements des fibres optiques devant être couplées et, après un traitement minutieux des parties de couplage des fibres optiques dans le but de les effiler, les fibres optiques sont connectées optiquement de façon à les raccorder aux parties effilées. Ce dispositif comportant un couplage présente l'inconvénient que, le traitement minutieux préliminaire nécessaire pour les raccorder est délicat, ce qui fait qu'il est difficile d'obtenir un produit sûr et que celui-ci est exposé à des influences externes telles que la chaleur et les vibrations.

En conséquence, l'invention a pour objet d'éliminer les inconvénients ci-dessus et de fournir un élément de raccordement optique ayant une structure simple et stable, qui peut être fabriqué facilement et produit en série et qui ne risque pas d'être exposé à des influences externes telles que la chaleur et les vibrations.

Afin d'obtenir ce résultat, un élément de raccordement optique selon l'invention est principalement constitué par une ligne de transmission optique linéaire centrale de section circulaire et par des lignes de transmission optique linéaires périphériques dont chacune a une section circulaire et environ le même diamètre que la ligne de transmission optique linéaire centrale. Les lignes de transmission optique linéaires périphériques sont prévues de façon que leurs surfaces d'extrémité soient dans le même plan que la surface d'extrémité de la ligne de transmission optique linéaire centrale et viennent en contact avec cette surface et de façon que les lignes de transmission optique linéaires périphériques viennent en contact d'un côté avec la surface

périphérique de la ligne de transmission optique linéaire centrale. Dans la situation dans laquelle les lignes de transmissions optiques linéaires périphériques sont prévues, comme décrit ci-dessus, en contact avec la surface périphérique de la ligne de transmission optique linéaire centrale, ces lignes de transmission optiques sont fixées sur un support de façon que leurs surfaces d'extrémité soient disposées dans le même plan. Lors de leur fixation, une surface de contact, qui se trouve au même niveau que la surface d'extrémité de chacune des lignes de transmission optiques, est formée sur le support.

Par ailleurs il est prévu un réflecteur qui est en contact opposé avec la surface de contact du spport. Sur ce réflecteur, des surfaces concaves réfléchissantes hémisphériques ayant des rayons plus grands que les diamètres des lignes de transmission optique linéaires périphériques sont aménagées autour des points de contact des surfaces d'extrémité des lignes de transmission optique linéaires périphériques et de la surface d'extrémité de la ligne de transmission optique linéaire centrale, et ceci en correspondance avec chaque ligne de transmission optique linéaire périphérique. Une succession de ces surfaces concaves réfléchissantes hémisphériques forme une surface concave rlélféchissante du réflecteur.

Grâce à l'utilisation de cette structure d'un élément de raccordement optique selon l'invention, un signal optique qui se propage dans la ligne de transmission optique linéaire centrale peut être transmis de façon très effective par la surface concave réfléchissante avec une faible perte aux lignes de transmission optique linéaires périphériques qui sont prévues en contact avec la surface périphérique de la ligne de transmission linéaire centrale sur le côté de la surface d'extrémité. La structure est simplifiée en formant un tout et les caractéristiques de propagation ne risquent pas d'être soumises à des influences externes telles que les variations de température et les vibrations. De

plus, ce dispositif peut être fabriqué en série à un faible coût.

Les objects, caractéristiques et avantages ci-dessus, ainsi que d'autres, de la présente invention, apparaîtront d'après la description ci-après des modes de réalisation préférés de cette invention, conjointement avec les dessins ci-annexés, parmi lesquels :

la figure 1 est un exemple de la structure d'une fibre optique pour un élément de raccordement optique selon l'invention ;

la figure 2 est une vue en plan de la structure du support, pour un premier mode de réalisation d'un élément de raccordement optique selon l'invention ;

la figure 3 est une vue en coupe du mode de réalisation d'un raccordement optique selon l'invention, qui permet d'expliquer le principe de la structure ;

la figure 4 est une vue en plan de la structure du réflecteur du mode de réalisation de l'élément de raccordement optique selon l'invention ;

la figure 5 montre la structure de l'élément représenté sur la figure 3, sous une forme améliorée ;

la figure 6 est une vue en plan d'un autre exemple d'un support, pour le mode de réalisation d'un élément de raccordement optique selon l'invention ;

la figure 7 est une vue en plan d'un autre exemple de réflecteur, pour le mode de réalisation d'un élément de raccordement optique selon l'invention ; et

la figure 8 est une vue en coupe d'un élément de raccordement optique selon l'invention pour un deuxième mode de réalisation qui permet d'expliquer le principe de la structure.

On en viendra maintenant à la description des modes de réalisation préférés.

Dans la présente invention, une ligne de transmission optique linéaire centrale et des lignes de transmission optique linéaires périphériques sont constituées par des

fibres optiques elles-mêmes ou par des fibres optiques et des films filtrants qui sont prévus en contact avec les surfaces d'extrémité des fibres optiques. Les fibres optiques utilisées peuvent être du type à mode unique ou du type à modes multiples.

Dans un premier mode de réalisation on utilise des fibres optiques pour la ligne de transmission optique linéaire centrale et pour les lignes de transmission optiques linéaires périphériques, et dans un deuxième mode de réalisation, les fibres optiques sont associées à des films filtrants attachés à leurs surfaces d'extrémité, pour la ligne de transmission optique linéaire centrale et pour les lignes de transmission optique linéaires périphériques. Sur la figure 1, on a représente un exemple d'une structure de fibre optique utilisable pour le premier mode de réalisation et pour le deuxième mode de réalisation.

Comme on voit sur la figure 1, une fibre optique 11 est constituée par une âme 12 et une gaine 13 extérieure à l'âme 12.

Dans le premier mode de réalisation, on utilise selon l'invention des fibres optiques ayant cette structure et les mêmes diamètres pour la ligne de transmission optique linéaire centrale et pour les lignes de transmission optique linéaires périphériques. Il est prévu une multiplicité de lignes de transmission optiques linéaires périphériques autour de la ligne de transmission optique linéaire centrale, de façon que les surfaces d'extrémité se trouvent dans le même plan que la surface d'extrémité de la ligne de transmission optique linéaire centrale et viennent en contact avec cette surface. Le nombre des lignes de transmission optique linéaires périphériques utilisées dans le premier mode de réalisation est au moins de deux et au plus de six.

La ligne de transmission optique linéaire centrale et la multiplicité des lignes de transmission optique liléaires périphériques situées autour sont disposées comme suit :

Deux points symétriques sont choisis pour former une paire symétrique parmi les six points radialement symétriques de la ligne de transmission optique linéaire centrale par rapport au centre de ladite ligne de transmission centrale. Les lignes de transmission optique linéaires périphériques sont prévues de façon que leurs surfaces d'extrémité soient disposées au même niveau que la surface d'extrémité de la ligne de transmission optique linéaire centrale, de manière que les surfaces d'extrémité viennent en contact avec la surface d'extrémité de la ligne de transmission optique linéaire centrale aux points symétriques sélectionnés.

Dans la disposition représentée sur la figure 2, on a choisi une paire de points diamètralement opposés P_1, P_4, et des lignes de transmission optique linéaires périphériques 11 - R1 et 11 - R_4 sont disposées de manière à venir en contact avec la surface périphérique d'une ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C aux points P_1, P_4. Ceci constitue un exemple du premier mode de réalisation, dans lequel une paire diamétralement opposée est sélectionnée et on a disposé le nombre minimal de lignes de transmission optique linéaires périphériques autour de la ligne de transmission optique linéaire centrale.

Dans cette situation, c'est-à-dire avec les surfaces d'extrémité de la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C et les lignes de transmission optique linéaires périphériques 11 - R1 et 11 - R4 disposées dans le même plan et en contact l'une avec l'autre, un support est fixé aux surfaces d'extrémité, tandis que sa surface de contact se trouve au même niveau de ce même plan.

Ceci veut dire, comme il est représenté sur la figure 3, que les surfaces d'extrémité de la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C et des lignes de transmission optique linéaires périphériques 11 - R1 et 11 - R4 sont disposées dans un plan 21 et que le support 22 fixe les surfaces d'extrémité de ces lignes de transmission

optique avec les surfaces d'extrémité des lignes de transmission optique linéaires périphériques 11 - R1 et 11 - R4 en contact avec la surface d'extrémité de la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C. On utilise pour le support 22 une matière à base de résine par exemple. Une surface de contact plane 23 est aménagée sur le support 22 de manière à être à l'alignement avec le plan 21.

Un réflecteur 24, qui est prévu à l'opposé de la surface de contact 23 du support 22, est formé en résine synthétique ou analogue. Dans ce réflecteur 24 il est aménagé des surfaces concaves hémisphériques 25, 26, réfléchissantes, revêtues par exemple à cet effet d'un film d'or, formé par métallisation ou par placage et ou de chrome, ou d'aluminium/ayant des rayons plus grands que les diamètres des lignes de transmission optique linéaires périphériques 11 - R1, 11 - R4 respectivement autour des points centraux P_1, P_4 où les lignes de transmission optique linéaires périphériques 11 - R1 et 11 - R4 sont prévues. Ces surfaces concaves réfléchissantes hémisphériques 25, 26 sont reliées l'une à l'autre et forment dans le réflecteur 24 une surface concave réfléchissante. Comme on voit sur la figure 4, la surface concave réfléchissante est formée par les surfaces concaves réfléchissantes hémisphériques 25, 26 du réflecteur 24 et la section de cette surface concave réfléchissante présente la conformation qu'on voit sur la figure 3.

Avec ce mode de réalisation, on expliquera comment la lumière qui est transmise par la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C est dérivée et transmise aux lignes de transmission optique linéaires périphériques 11 - R1 et 11 - R4.

Comme la disposition est symétrique par rapport aux côtés droit et gauche, on expliquera ici comment se produit la réflexion sur la surface concave réfléchissante hémisphérique 26. Sur la figure 3, la lumière qui est émise par la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C sous un angle δ est réfléchie en un point Q de la surface

concave réfléchissante hémisphérique 26 et entre dans la ligne de transmission optique linéaire périsphérique 11 - R1 sous un angle d'incidence δ'. En posant que les distances de la lumière émise et de la lumière incidente sont respectivement x et y à partir du point de contact P_1 de la ligne de transmission, que le rayon de l'âme et de la gaine des fibres optiques qui sont utilisées pour les lignes de transmission optique linéaires centrale et périphériques sont respectivement R et R' et que le rayon de la surface concave réfléchissante hémisphérique 26 est M, la relation suivante peut s'appliquer à la lumière suivant la ligne droite X - X de la figure 4 :

$$y = Mx/(2x \sin \frac{\delta + \delta'}{2} + M) \qquad (1)$$

relation dans laquelle $(R' - R) < x < (R' + R)$, et dans laquelle les signes de δ et δ' sont positifs pour le sens contraire aux aiguilles d'une montre à partir de la verticale.

Si les rayons des surfaces concaves réfléchissantes hémisphériques 25, 26 sont de grandeur adéquate en comparaison avec le diamètre de la gaine de la fibre, y est à peu près égal à x et les positions de la lumière incidente et de la lumière émise sont symétriques comme dans un miroir par rapport à P1. Par conséquent, à ce moment le raccordement efficace de la fibre centrale à la fibre périphérique est possible. Afin de remplir la condition ci-dessus exposée, M est égal à environ 10 fois R'.

La lumière qui ne se trouve pas en correspondance exacte avec la ligne droite Z - Z' est également réfléchie symétriquement par rapport au point P_1 dans la direction de la ligne de transmission optique linéaire périphérique 11. Par conséquent la lumière réfléchie entre dans la surface d'extrémité de la ligne de transmission optique linéaire périphérique 11 - R1 et la transmission de la lumière entre la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C et la ligne de transmission optique linéaire périphérique 11 - R1 s'effectue avec un rendement élevé. Le rendement de la transmission entre la ligne de transmis-

sion optique linéaire centrale 11 - C et la ligne de transmission optique linéaire périphérique 11 - R4 est également très élevé.

Comme la lumière émise par la fibre ne se disperse pas davantage que Θ max - $\sin^{-1}$ (N.A./n), avec N.A. = ouverture numérique, n = indice de réfraction d'un milieu se trouvant dans la surface concave réfléchissante, il n'est pas nécessaire de faire en sorte que la surface concave réfléchissante soit complètement hémisphérique et il suffit d'avoir une surface sphérique non plus petite que (N.A.) x M + R' (par exemple figure 5). De cette manière on peut réaliser un élément de plus petite dimension.

Pour mouler le réflecteur 24 en résine synthétique, un moule, utilisé pour obtenir la surface concave réfléchissante, qui est conformé avec deux surfaces concaves réfléchissantes hémisphériques 25, 26 reliées successivement l'une à l'autre, est formé en métal et en utilisant ce moule de formage on obtient le réflecteur 24 présentant la surface concave réfléchissante.

Si le réflecteur 24 est fait en matériau métallique, un organe abrasif hémisphérique de rayon M est monté sur une machine abrasive tournante, le centre de l'organe abrasif étant situé sur la ligne verticale du point P_1, et le matériau métallique est soumis à une abrasion avec rotation, ce qui est observé au microscope, jusqu'à ce que le centre atteigne le point P_1, la surface concave réfléchissante hémisphérique 26 étant produite de cette façon. Par la suite le matériau métallique est érodé par le même organe abrasif de la même façon jusqu'à ce que le centre de l'organe abrasif atteigne le point P_4 pour obtenir la surface concave réfléchissante hémisphérique 25. Finalement, la surface concave réfléchissante est formée dans le réflecteur 24 en reliant ensemble la limite de la surface concave réfléchissante hémisphérique 26 et celle de la surface concave réfléchissante hémisphérique 25.

La figure 6 montre la structure de la partie principale de la disposition de la ligne de transmission optique

linéaire centrale et des lignes de transmission optique linéaires périphériques dans un élément de raccordement optique selon l'invention, dans laquelle on utilise le nombre maximal des lignes de transmission optique linéaires périphériques, à savoir six lignes. Dans ce cas, comme il est représenté sur la figure 7, des surfaces concaves réfléchissantes hémisphériques 31 à 36 sont formées autour de tous les six points radialement symétriques P_1 à p_6, en correspondance avec les lignes de transmission optiques linéaires périphériques respectives 11 - R1 à 11 - R6. Ces surfaces concaves réfléchissantes hémisphériques sont reliées les unes aux autres à chaque limite pour former la surface concave réfléchissante du réflecteur 24.

Dans ce cas, la lumièrequi est transmise par chaque région de la surface d'extrémité, divisée également dans la direction radiale en six parties par rapport au centre P_0 de la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C, est réfléchie par les surfaces concaves réfléchissantes hémisphériques correspondantes 31 à 36 et envoyée efficacement aux lignes de transmission optiques linéaires périphériques 11 - R1 à 11 - R6.

Dans chacun des exemples représentés sur les figures 2 et 6 il est possible d'envoyer la lumière dans la direction opposée au cas qui vient d'être expliqué pour ce mode de réalisation. En d'autres termes, il est possible d'envoyer la lumière de chacune des lignes de transmission optique linéaires périphériques dans la ligne de transmission optique linéaire centrale et d'acheminer la lumière dérivée dans la ligne de transmission optique linéaire centrale.

Il est également possible d'accroître les propriétés de jonction en remplissant l'intervalle entre la surface de contact 23 du support 22 et la surface concave réfléchissante hémispérique du réflecteur 24 avec un liquide d'adaptation de l'indice, par exemple de la glycérine.

La figure 8 montre la structure de la partie prin-

cipale d'un deuxième mode de réalisation d'un élément de raccordement optique selon l'invention. Ceci constitue un exemple de l'utilisation d'une fibre optique pour la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C et d'une fibre optique pour la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C et d'une fibre optique avec des films filtrants 41, 42 attachés aux surfaces d'extrémité, pour les lignes de transmission optique linéaires périphériques respectives 11 - R1 et 11 - R4.

Sur la figure 8, on a représente un exemple de l'aménagement, sur les lignes de transmission optique linéaires périphériques 11 - R1 et 11 - R4, de leurs surfaces d'extrémité en contact avec la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C aux points P_1 et P_4, qui sont choisis parmi les six points radialement symétriques, mais il est possible d'établir un élément de raccordement optique ayant une composition correspondant à celle représentée sur la figure 6 en utilisant tous les six points radialement symétriques. Dans ce cas également, les surfaces d'extrémité de la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C et des lignes de transmission optiques linéaires périphériques 11 - R1 à 11 - R6 sont disposées dans le même plan 21.

On supposera qu'on attache un film filtrant 41 qui ne transmet que la longueur d'onde λ_1 et un film filtrant 42 qui ne transmet que la longueur d'onde λ_2 ; dans ce cas la lumière transmise par la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C, la lumière comportant une composante de longueur d'onde λ_1 est dérivée et transmise à la ligne de transmission optique linéaire périphérique 11 - R1, et la lumière ayant une composante de longueur d'onde λ_2, à la ligne de transmission optique linéaire périphérique 11 - R4.

Dans ce mode de réalisation, il est également possible d'attacher un film filtrant, qui ne transmet qu'une longueur d'onde prédéterminée, à la surface d'extrémité de

la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C et de constituer les lignes de transmission optique linéaires périphériques 11 - R1, 11 - R4, seulement par des fibres optiques, de façon que dans la lumière qui est transmise par les lignes de transmission optiques linéaires périphériques 11 - R1, 11 - R4, seule la composante de longueur d'onde prédéterminée est transmise à la ligne de transmission optique linéaire centrale 11 - C.

Dans chaque mode de réalisation, une paire ou trois paires de points diamétralement opposés sont sélectionnées et les lignes de transmission optique linéaires périphériques sont disposées autour de la ligne de transmission optique linéaire centrale, mais en général il est possible de choisir, parmi les six points radialement symétriques, une multiplicité de points ; par exemple on sélectionne une paire de points diamétralement opposés et un autre point et on dispose les lignes de transmission optique linéaires périphériques en ces points sélectionnés. Un élément de raccordement optique selon l'invention présente une structure simple, sa fabrication est relativement facile et il permet une transmission de raccordement optique précise, efficace et stable entre la ligne de transmission optique linéaire centrale et les lignes de transmission optique périphériques sans être affecté par des influences externes telles que la chaleur ou les vibrations. En outre il est facile de faire en sorte qu'un élément de raccordement optique selon l'invention possède une propriété de transmission de certaines longueurs d'onde intervenant dans le raccordement optique.

Ainsi qu'il a été décrit en détail, il est possible selon l'invention de réaliser un élément de raccordement optique qui a une structure simple et stable et qui permet un raccordement optique extrêmement précis et efficace sans provoquer aucune modification des caractéristiques de transmission optique qui résulterait d'influences externes telles que la chaleur ou les vibrations.

Bien que ce qui a été décrit soit considéré à présent comme des modes de réalisation préférés de l'invention, on doit comprendre qu'on peut y apporter diverses modifications et l'invention doit pouvoir être définie pour couvrir toutes ces modifications possibles, tout en restant dans son cadre.

REVENDICATIONS

1. Elément de raccordement optique, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une ligne de transmission optique linéaire centrale (11 - C) ayant une section circulaire ;
- une multiplicité de lignes de transmission optique linéaires périphériques (11 - R1, 11 - R2, etc....) ayant des sections circulaires, dont les diamètres sont environ les mêmes que celui de ladite ligne de transmission optique linéaire centrale et qui sont établies autour de la ligne de transmission optique linéaire centrale de façon que les surfaces d'extrémité desdites lignes de transmission optiques linéaires périphériques soient disposées dans le même plan (Z - Z') que la surface d'extrémité de ladite ligne de transmission optique linéaire centrale ;
- un support (22), qui fixe ladite ligne de transmission optique linéaire centrale et lesdites lignes de transmission optique linéaires périphériques sur le côté de la surface d'extrémité et qui comporte une surface de contact disposée dans ledit plan ;
- un réflecteur (24) qui est prévu à l'opposé et en contact avec ladite surface dudit support ; et
- des surfaces concaves réfléchissantes hémisphériques (25, 26 ou 31 à 36) ayant des rayons plus grands que les diamètres desdites lignes de transmission optique linéaires périphériques, qui sont formées autour des points de contact de ladite surface d'extrémité de ladite ligne de transmission optique linéaire centrale et desdites surfaces d'extrémité desdites lignes de transmission optique linéaires, et qui forment une surface concave réfléchissante dans ledit réflecteur.

2. Elément de raccordement optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit réflecteur est fait en résine synthétique.

3. Elément de raccordement optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites surfaces concaves réfléchissantes hémisphériques sont revêtues d'un

film d'or, de chrome ou d'aluminium.

4. Elément de raccordement optique selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit film est formé par métallisation ou placage.

5. Elément de raccordement optique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un intervalle entre la surface de contact du support et la surface concave réfléchissante hémisphérique est rempli d'un liquide d'adaptation d'indice.

6. Elément de raccordement optique selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit liquide d'adaptation d'indice est de la glycérine.

7. Elément de raccordement optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que des films filtrants sont attachés à l'extrémité d'une multiplicité desdites lignes de transmission optique linéaires périphériques.

8. Elément de raccordement optique selon la revendication 8, caractérisé en ce que chacun desdits films filtrants ne transmet respectivement qu'une longueur d'onde prédéterminée.

FIG. 1

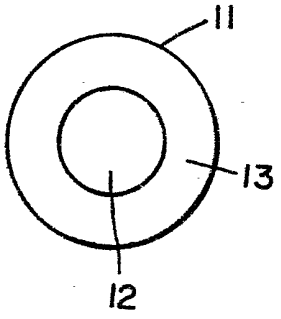


FIG. 2

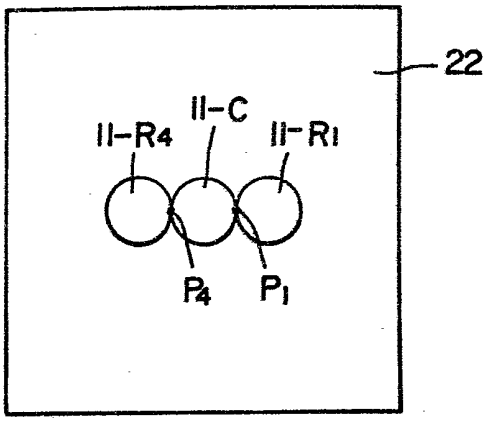


FIG. 3

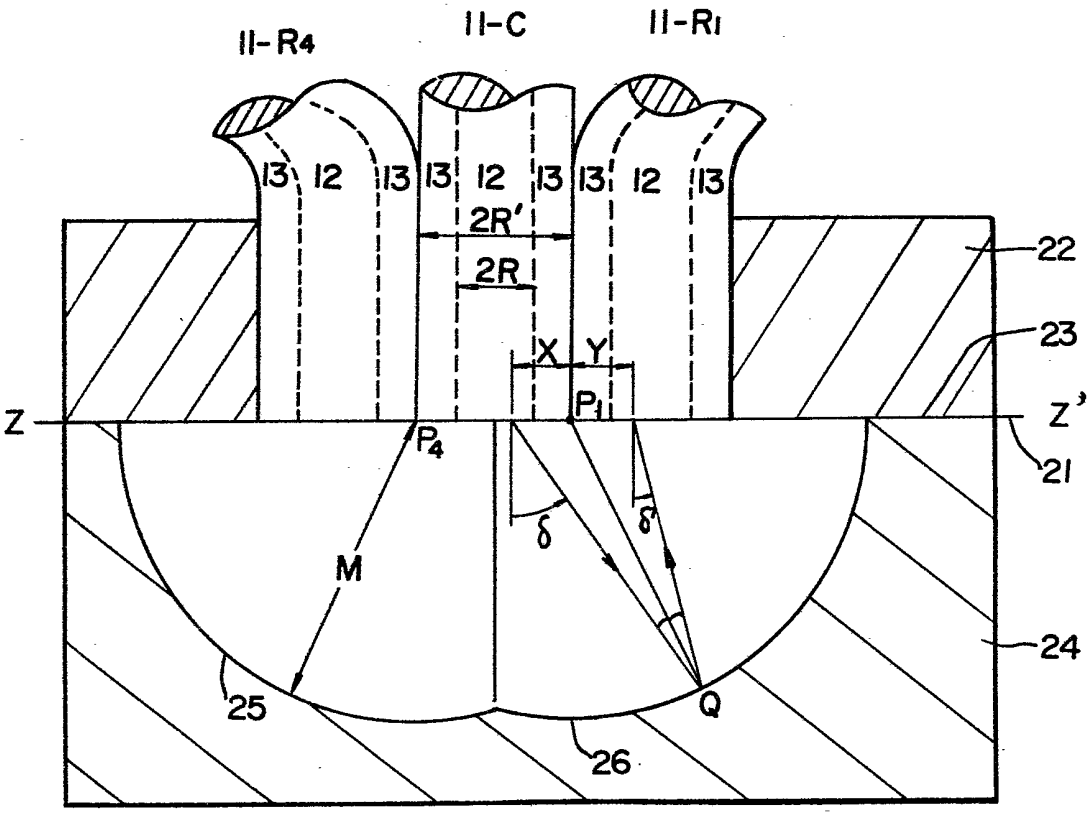


FIG. 4

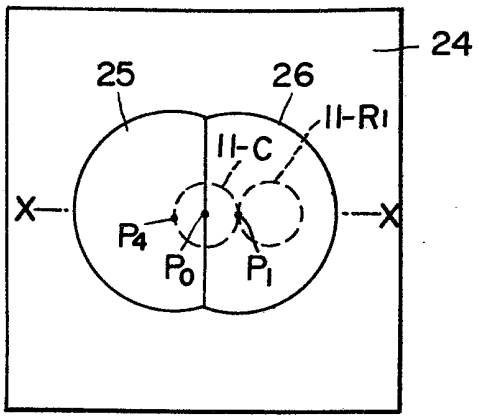

24
25
26
11-R1
11-C
X
X
P4
P0
P1

FIG. 5

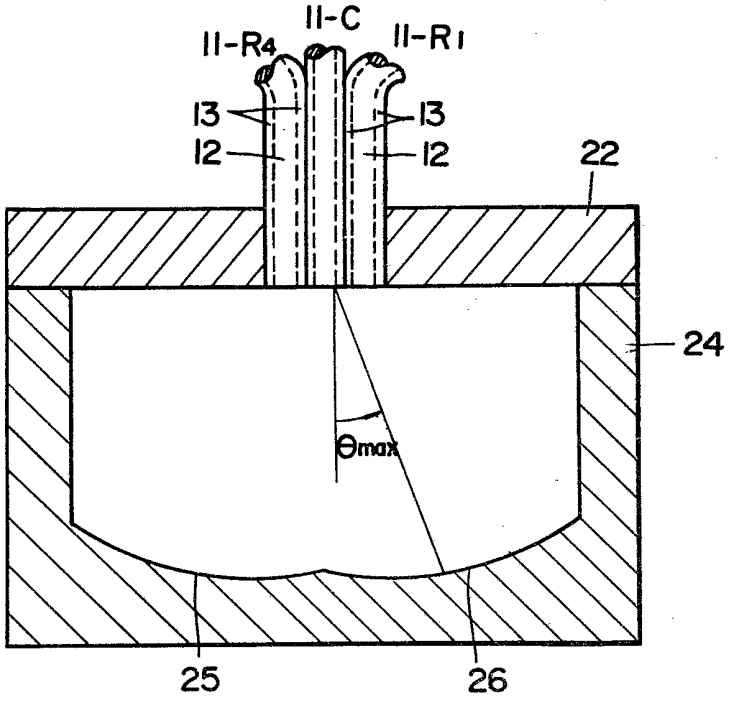

11-C
11-R4
11-R1
13
13
12
12
22
24
θmax
25
26

FIG. 6

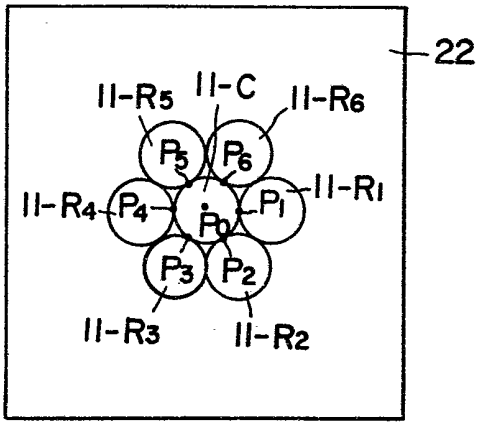


FIG. 7

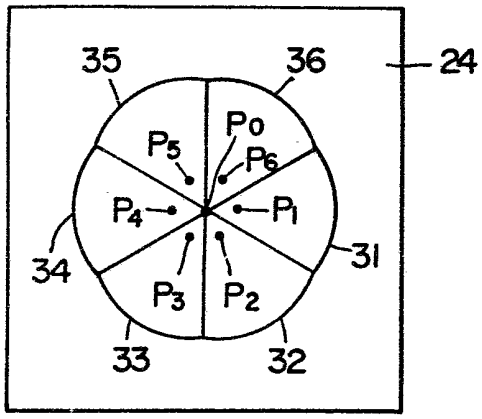
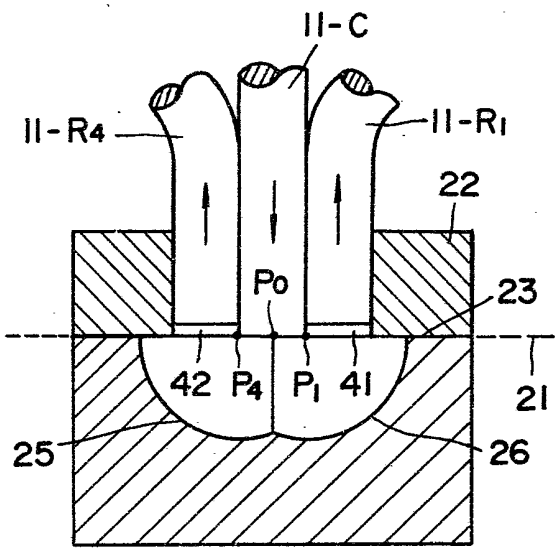



FIG. 8